

Development of an Online Platform for Lesson Scheduling and Grade Management at MAN 1 Padang Using Waterfall Methodology

Pengembangan Platform Daring untuk Penjadwalan Mata Pelajaran dan Pengelolaan Nilai di MAN 1 Padang dengan Metode Waterfall

Surya Sahputra^{1*}, Lativa Mursyida¹, Denny Kurniadi¹, Syukhri¹

¹ Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

✉ *Corresponding Author: suryasahputra07@gmail.com

This article
contributes to:



ABSTRACT

This research focuses on developing an online platform for lesson scheduling and grade management at MAN 1 Padang using the Waterfall methodology. The platform adopts a structured Model-View-Controller (MVC) architecture to optimize efficiency and modularity, ensuring easier updates and maintenance. By utilizing Laravel as the framework and MySQL as the database, the system offers robust performance and scalability. The platform facilitates various administrative tasks, including lesson scheduling, grading, and real-time report access for students and parents, enhancing transparency and engagement. Blackbox testing results show high functionality across key performance areas such as content clarity, interface usability, navigation, security, and system responsiveness. This development aims to address inefficiencies in manual scheduling and grading processes, providing a streamlined, automated solution that improves overall academic management at MAN 1 Padang. The system is expected to increase the institution's operational efficiency, contribute to better learning outcomes, and foster stronger communication between the school, students, and parents.

Keywords: Online Platform; Lesson Scheduling; Grade Management; Waterfall; Laravel

ABSTRAK

Penelitian ini berfokus pada pengembangan platform daring untuk penjadwalan mata pelajaran dan pengelolaan nilai di MAN 1 Padang dengan menggunakan metodologi Waterfall. Platform ini mengadopsi arsitektur Model-View-Controller (MVC) yang terstruktur untuk mengoptimalkan efisiensi dan modularitas, memastikan pembaruan dan pemeliharaan yang lebih mudah. Dengan memanfaatkan Laravel sebagai framework dan MySQL sebagai basis data, sistem ini menawarkan kinerja yang kuat dan skalabilitas yang baik. Platform ini memfasilitasi berbagai tugas administratif, termasuk penjadwalan pelajaran, pengelolaan nilai, dan akses laporan secara real-time untuk siswa dan orang tua, yang meningkatkan transparansi dan keterlibatan. Hasil pengujian blackbox menunjukkan fungsionalitas yang tinggi pada area kinerja kunci seperti kejelasan konten, kemudahan penggunaan antarmuka, navigasi, keamanan, dan responsivitas sistem. Pengembangan ini bertujuan untuk mengatasi ketidakefisienan dalam proses penjadwalan dan penilaian manual, menyediakan solusi otomatis yang terintegrasi yang meningkatkan manajemen akademik di MAN 1 Padang. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan

efisiensi operasional institusi, berkontribusi pada hasil belajar yang lebih baik, dan memperkuat komunikasi antara sekolah, siswa, dan orang tua.

Kata kunci: Platform Daring; Penjadwalan Mata Pelajaran; Waterfall; Laravel

Received: Feb. 02, 2024; **Revised:** Mar. 01, 2024; **Accepted:** Apr. 15, 2024; **Published:** Jun. 30, 2024.

How to Cite: Surya Sahputra, Mursyida, L., Kurniadi, D., & Syukhri. (2024). Development of an Online Platform for Lesson Scheduling and Grade Management at MAN 1 Padang Using Waterfall Methodology. *Journal of Hypermedia & Technology-Enhanced Learning (J-HyTEL)*, 2(2), 148–165. <https://doi.org/10.58536/j-hytel.v2i2.131>

Published by Sagamedia Teknologi Nusantara.

The content of this publication has not been approved by the United Nations and does not reflect the views of the United Nations.

© The Author(s) 2024 | This is an open-access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang pesat telah membuka pintu menuju era baru di mana komunikasi dan informasi memegang peran yang krusial dalam dunia pendidikan. Sebagai tanggapan terhadap dinamika ini, penggunaan website sebagai sarana pendukung pembelajaran, penyedia informasi akademik, dan administrasi sekolah telah menjadi keharusan.

Penjadwalan mata pelajaran dan manajemen evaluasi adalah aspek vital dalam konteks pendidikan modern. Penjadwalan melibatkan penataan waktu untuk berbagai mata pelajaran, dengan pertimbangan seperti penggabungan mata pelajaran, rotasi staf pengajar, dan perbedaan jenis mata pelajaran berdasarkan tingkat pendidikan. Oleh karena itu, perencanaan penjadwalan yang cermat menjadi krusial untuk mendukung kelancaran proses belajar-mengajar. Di samping itu, pengolahan penilaian adalah aspek penting dalam manajemen pendidikan, melibatkan evaluasi dan analisis pencapaian siswa untuk meningkatkan kualitas pembelajaran [1].

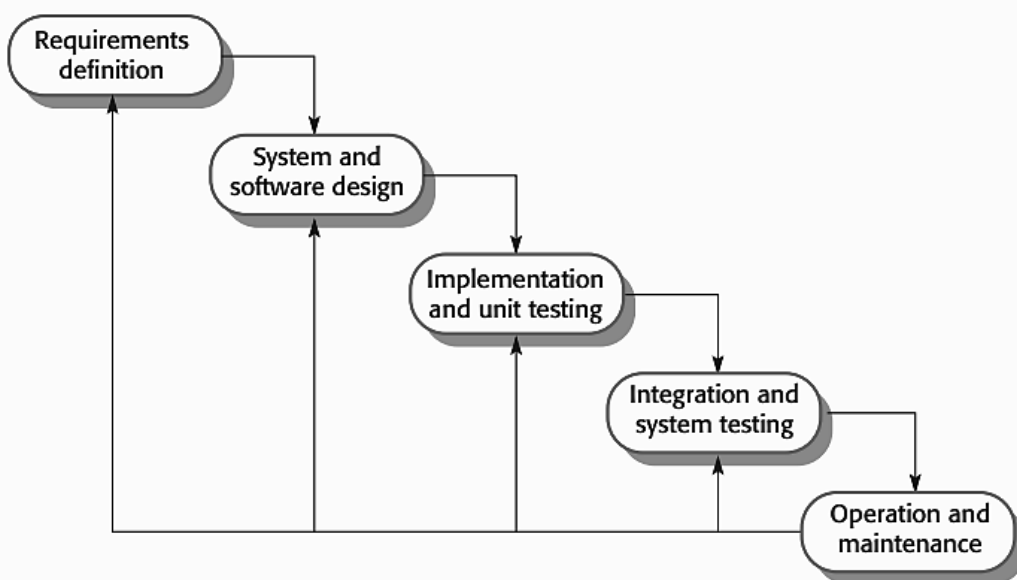
MAN 1 Kota Padang, sebagai lembaga pendidikan yang berkomitmen membentuk generasi berkualitas, membutuhkan solusi terkini dalam hal manajemen akademik. Saat ini, proses seperti penjadwalan mata pelajaran, penilaian siswa, dan keterlibatan orang tua dalam pemantauan akademik belum sepenuhnya terintegrasi dengan sistem sekolah. Peneliti merespons kebutuhan ini dengan merancang aplikasi berbasis web untuk penjadwalan mata pelajaran dan pengolahan nilai. Metode pengembangan *waterfall* dipilih untuk memberikan pendekatan yang sistematis dan terukur terhadap permasalahan yang dihadapi [2].

Tujuan aplikasi ini tidak hanya terbatas pada pengelolaan data akademik, tetapi juga membawa efektivitas dan efisiensi dalam proses belajar-mengajar. Penelitian ini akan membahas lebih lanjut analisis kebutuhan, manfaat yang diharapkan, serta rencana implementasi yang akan menjadi landasan kuat bagi pengembangan aplikasi ini. Dengan adanya aplikasi ini, diharapkan MAN 1 Kota Padang dapat melangkah lebih maju dalam pemanfaatan teknologi untuk meningkatkan kualitas pendidikan.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan model *waterfall* sebagai kerangka pengembangan aplikasi. Model ini dipilih karena melibatkan proses bertahap yang dimulai dari perencanaan sistem hingga pemeliharaan, menunjukkan pendekatan linear yang terstruktur dalam pengembangan sistem [3]. Model *waterfall* mempermudah dalam

melakukan kontrol dan menjadwalkan proses pengerjaan pengembangan sistem [4]. Gambar 1 menunjukkan tahapan dalam model *waterfall*, mengilustrasikan alur kerja yang terstruktur dan terukur.



Gambar 1. Tahapan metode dengan pendekatan model *waterfall*

Alasan pemilihan model *waterfall* dalam pengembangan adalah kejelasan dan struktur yang baik. Model *waterfall* menawarkan pendekatan yang sangat terstruktur dalam pengembangan perangkat lunak dengan tahapan-tahapan yang jelas, seperti analisis kebutuhan, desain, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Struktur ini membantu mengatur proyek secara efisien, di mana setiap tahap memiliki batasan waktu dan tanggung jawab yang terdefinisi dengan baik [5].

2.1. Requirement Analysis and Definition

Tahap ini memiliki tujuan utama untuk mengidentifikasi permasalahan yang ada dalam sistem dan menetapkan kebutuhan yang harus dipenuhi oleh sistem yang dibangun [6]. Tahapan ini dimulai dengan menyelidiki dengan cermat sistem yang sudah ada (sistem yang berjalan) untuk menentukan permasalahan atau kekurangan yang perlu diatasi. Kemudian, mengumpulkan informasi dari stakeholder dan pengguna akhir untuk menentukan kebutuhan spesifik yang harus dipenuhi oleh sistem yang akan dikembangkan. Selanjutnya, merumuskan konsep awal solusi yang dapat mengatasi permasalahan yang diidentifikasi dan memenuhi kebutuhan yang telah ditentukan.

2.1.1. Analisis sistem berjalan

Sebelum memulai proses pengembangan sistem, langkah kritis yang harus dilakukan adalah analisis terhadap sistem yang berjalan saat ini. Analisis ini difokuskan pada bagian-bagian sistem yang diperlukan untuk sistem baru yang akan dikembangkan. Tujuan utama dari analisis ini adalah untuk memahami fungsi sistem yang berjalan tanpa memperhatikan alur prosesnya secara mendalam [7].

a) Analisis proses bisnis

Analisis proses bisnis adalah serangkaian tindakan yang terorganisir dan sistematis yang berhubungan satu sama lain untuk menyelesaikan masalah atau layanan tertentu. Proses ini terdiri dari beberapa bagian. Berikut adalah penjelasan rinci dalam Tabel 1 mengenai analisis proses bisnis.

Tabel 1. Analisis proses bisnis

No	Nama Proses	Rincian Aktivitas	Pelaku Terkait
1.	Penjadwalan Mata Pelajaran	a) Wakil kurikulum mengumpulkan daftar guru, mata pelajaran, kelas, ruangan dan waktu mengajar. b) Wakil kurikulum menyusun jadwal mata pelajaran sementara. c) Wakil kurikulum memberikan dokumen jadwal mata pelajaran sementara kepada kepala sekolah. d) Kepala sekolah memeriksa dokumen jadwal mata pelajaran sementara. e) Kepala sekolah mengembalikan dokumen jadwal mata pelajaran yang disetujui kepada wakil kurikulum. f) Wakil kurikulum mendistribusikan daftar jadwal mata pelajaran. g) Guru mata pelajaran memperoleh daftar jadwal mata pelajaran. h) Wali kelas memperoleh daftar jadwal mata pelajaran. i) Siswa memperoleh daftar jadwal mata pelajaran.	- Wakil kurikulum - Kepala Sekolah - Guru Mata Pelajaran - Wali Kelas - Siswa
2.	Pengolahan Nilai	a) Guru mata pelajaran mengumpulkan data nilai siswa. b) Wakil kurikulum memberikan lembar penilaian kepada guru mata pelajaran. c) Guru mata pelajaran mengolah nilai siswa pada lembar penilaian. d) Guru mata pelajaran memberikan hasil lembar penilaian siswa kepada wali kelas. e) Wali kelas merekap lembar penilaian siswa ke dalam legger nilai. f) Wali kelas mengolah nilai siswa ke dalam buku rapor. g) Wali kelas mendistribusikan buku rapor kepada siswa. h) Siswa menerima buku rapor.	- Wakil Kurikulum - Guru Mata Pelajaran - Wali Kelas - Siswa

b) Analisis aturan bisnis

Analisis aturan bisnis akan difokuskan pada kebijakan dan prosedur yang terkait dengan penyelenggaraan layanan yang saat ini berjalan di lingkungan sekolah. Berikut penjelasan pada **Tabel 2** analisis aturan bisnis.

Tabel 2. Analisis aturan bisnis

No	Nama Proses	Aturan
1.	Penjadwalan Mata Pelajaran	a) Memastikan ketersediaan daftar guru, mata pelajaran, kelas, ruangan dan waktu. b) Wakil kurikulum memiliki wewenang menyusun jadwal mata pelajaran. c) Daftar jadwal mata pelajaran harus disetujui oleh kepala sekolah. d) Wakil kurikulum harus mendistribusikan daftar jadwal mata pelajaran yang telah disetujui kepada guru, wali kelas, dan siswa.
2.	Pengolahan Nilai	a) Guru mata pelajaran harus mengirimkan hasil penilaian kepada wali kelas. b) Wali kelas harus mengelola nilai dalam bentuk legger nilai dan ke buku rapor. c) Wali kelas harus mendistribusikan buku rapor.

c) Analisis pelaku bisnis

Berikut adalah beberapa pelaku yang terlibat dalam sebuah proses sistem yang sedang berjalan memiliki tugas dan fungsi masing-masing. Berikut penjelasan pada [Tabel 3](#).

Tabel 3. Analisis pelaku bisnis

No	Pelaku Bisnis	Kegiatan
1.	Wakil Kurikulum	a) Menyusun daftar jadwal mata pelajaran b) Mendistribusikan daftar jadwal mata pelajaran c) Membuat lembar penilaian.
2.	Kepala Sekolah	Memeriksa dan menyetujui daftar jadwal mata pelajaran.
3.	Guru Mata Pelajaran	a) Menerima daftar jadwal mata pelajaran. b) Mengolah nilai siswa ke lembar penilaian. c) Memberikan hasil lembar penilaian kepada wali kelas.
4.	Wali Kelas	a) Menerima daftar jadwal mata pelajaran. b) Merekap nilai siswa ke dalam legger nilai. c) Mengolah nilai ke dalam buku rapor. d) Mendistribusikan buku rapor.
5.	Siswa	a) Menerima daftar jadwal mata pelajaran. b) Menerima buku rapor.

d) Analisis masalah dan solusi

Analisis masalah dan solusi dapat dilihat pada [Tabel 4](#).

Tabel 4. Analisis masalah dan solusi

No	Nama Proses	Masalah	Solusi
1.	Penjadwalan Mata Pelajaran	Penjadwalan mata pelajaran masih maual menggunakan microsoft excel mengakibatkan beberapa kendala, seperti kesulitan dalam menemukan jadwal yang saling bertabrakan, dan perubahan jadwal memerlukan waktu yang cukup lama, menyebabkan pengerjaan kurang efisien.	Merancang sistem pembuatan jadwal mata pelajaran dengan tujuan mempermudah proses pembuatan jadwal, mencegah potensi bentrok jadwal, dan mempercepat proses perubahan jadwal.
2.	Pengelolaan Nilai	Penilaian masih dilakukan secara manual dengan mencatat pada buku daftar nilai, setelah itu diolah menggunakan microsoft excel dalam bentuk legger nilai. Metode ini memiliki beberapa kelemahan, seperti ketidak-akuratan data, keterlambatan dalam pengolahan nilai dan pelaporan, serta rentan terhadap kehilangan data.	Merancang sistem penilaian terkomputerisasi yang dapat secara otomatis menyimpan dan mengolah nilai, sekaligus mengatasi keterlambatan dalam proses pengolahan dan pelaporan nilai. Sistem ini dirancang dengan tujuan memastikan keamanan data.

2.1.2. Analisis sistem yang diusulkan

Penelitian ini merancang sistem yang dapat membantu mengelola aplikasi penjadwalan mata pelajaran dan pengolahan nilai di MAN 1 Padang sehingga seluruh proses menjadi otomatis dan efisien. Karena sistem yang sudah berjalan di MAN 1 Padang masih belum menggunakan database sebagai pusat data dalam proses administrasi sekolah, maka diusulkan beberapa bentuk proses data yang dapat digunakan pada database

akademik sekolah. aplikasi penjadwalan mata pelajaran dan pengolahan nilai berbasis web ini dirancang untuk mempercepat administrasi dan memberikan layanan informasi sekolah yang cepat dan akurat. Perancangan sistem MAN 1 Padang melibatkan admin sistem, wakil kurikulum, kepala sekolah, guru mata pelajaran, wali kelas, siswa dan orang tua.

a) Analisis proses bisnis

Tabel 5 menunjukkan analisis proses bisnis yang disarankan untuk objek penelitian ini:

Tabel 5. Analisis proses bisnis

No	Proses Bisnis	Aktivitas	Pelaku Terkait
1.	Pengelolaan Akun Pengguna	a) Admin sistem menambah, merubah dan menghapus akun pengguna melalui menu kelola pengguna. b) Admin sistem menetapkan hak akses akun sesuai dengan aturan.	- Admin
2.	Login	Admin sistem, wakil kurikulum, kepala sekolah, guru mata pelajaran, wali kelas, siswa dan orang tua dapat melakukan login pada sistem dengan akun yang telah disediakan.	- Admin - Wakil Kurikulum - Kepala Sekolah - Guru Mata Pelajaran - Wali Kelas - Siswa - Orang Tua
3.	Reset Password	a) Admin sistem dapat mereset password pengguna melalui menu kelola pengguna. b) Admin sistem mereset password pengguna dengan <i>password default</i> yang telah ditetapkan. c) Admin sistem, wakil kurikulum, kepala sekolah, guru mata pelajaran, wali kelas, siswa dan orang tua dapat mereset <i>password</i> dengan menekan tombol <i>forgot password</i> pada halaman <i>login</i> . d) Kemudian memasukkan email yang telah terdaftar pada sistem. e) Mendapatkan email konfirmasi untuk melakukan <i>reset password</i> . f) Melakukan <i>reset password</i> .	- Admin - Wakil Kurikulum - Kepala Sekolah - Guru Mata Pelajaran - Wali Kelas - Siswa - Orang Tua
4.	Change Password	a) Admin sistem, wakil kurikulum, kepala sekolah, guru mata pelajaran, wali kelas, siswa dan orang tua dapat mengganti password melalui menu <i>change password</i> . b) Memasukkan <i>password</i> lama dan <i>password</i> baru c) Pengubahan <i>password</i> akun dapat dilakukan secara berkala.	- Admin - Wakil Kurikulum - Kepala Sekolah - Guru Mata Pelajaran - Wali Kelas - Siswa - Orang Tua
5.	Eksplorasi Halaman Utama	Admin sistem, wakil kurikulum, kepala sekolah, guru mata pelajaran, wali kelas, siswa dan orang tua dapat menggunakan tombol navigasi untuk beralih ke halaman lainnya.	- Admin - Wakil Kurikulum - Kepala Sekolah - Guru Mata Pelajaran - Wali Kelas - Siswa - Orang Tua

No	Proses Bisnis	Aktivitas	Pelaku Terkait
6.	Pembaruan Informasi Profil	Admin sistem, wakil kurikulum, kepala sekolah, guru mata pelajaran, wali kelas, siswa, dan orang tua dapat melakukan pengeditan profil untuk memperbaiki informasi yang salah melalui menu kelola profil.	- Admin - Wakil Kurikulum - Kepala Sekolah - Guru Mata Pelajaran - Wali Kelas - Siswa - Orang Tua
7.	Penjadwalan Mata Pelajaran	a) Wakil kurikulum menginput data guru, mata pelajaran, kelas, ruangan, waktu, dan hari. b) Wakil kurikulum mengelola jadwal dan menghasilkan daftar jadwal mata pelajaran sementara. c) Wakil kurikulum mengirimkan jadwal mata pelajaran sementara kepada kepala sekolah d) Kepala sekolah menyetujui jadwal mata pelajaran sementara. e) Wakil kurikulum mendistribusikan daftar jadwal mata pelajaran. f) Guru mata pelajaran mengakses daftar jadwal mata pelajaran. g) Wali kelas mengakses daftar jadwal mata pelajaran. h) Orang tua dapat mengakses daftar jadwal mata pelajaran. i) Siswa dapat mengakses daftar jadwal mata pelajaran.	- Wakil Kurikulum - Kepala Sekolah - Guru Mata Pelajaran - Wali Kelas - Siswa - Orang Tua
8.	Pengolahan Nilai	a) Wakil kurikulum menginput data siswa, guru, kelas, tahun ajar dan wali kelas. b) Wakil kurikulum menyusun daftar rombel dan seksi belajar. c) Guru mata pelajaran mengelola nilai sesuai seksi yang diterima. d) Guru mata pelajaran mengirimkan daftar nilai siswa kepada wali kelas. e) Wali kelas mengelola daftar nilai dan deskripsi rapor siswa. f) Wali kelas mendistribusikan daftar rapor siswa. g) Orang tua dapat mengakses daftar rapor siswa. h) Siswa dapat mengakses daftar rapor.	- Kepala Sekolah - Guru Mata Pelajaran - Wali Kelas - Siswa - Orang Tua

b) Analisis aturan bisnis

Analisis aturan bisnis ini akan difokuskan pada kebijakan dan prosedur yang terkait dengan sistem yang diusulkan. Berikut penjelasan pada [Tabel 6](#).

Tabel 6. Analisis aturan bisnis

No	Proses Bisnis	Aktivitas
1.	Pengelolaan Akun Pengguna	Mengharuskan admin sistem memberikan hak akses kepada pengguna agar bisa menginputkan data yang diperlukan.
2.	Login	Admin sistem, wakil kurikulum, kepala sekolah, guru mata pelajaran, wali kelas, siswa dan orang tua diharuskan untuk memasukkan informasi login yang benar guna mengakses akun masing-masing.
3.	Reset Password	Proses reset password harus aman dan memvalidasi identitas admin sistem, wakil kurikulum, kepala sekolah, guru mata pelajaran, wali kelas, siswa dan orang tua yang mengalami kendala lupa password.

No	Proses Bisnis	Aktivitas
4.	Change Password	Admin sistem, wakil kurikulum, kepala sekolah, guru mata pelajaran, wali kelas, siswa dan orang tua diharuskan untuk memasukkan informasi password dengan benar untuk keamanan.
5.	Eksplorasi Halaman Utama	Halaman utama harus mudah dinavigasi, informatif, dan akses ke halaman utama harus tersedia setelah login.
6.	Pembaruan Informasi Profil	Informasi profil yang diperbarui harus melewati validasi dan sesuai.
7.	Penjadwalan Mata Pelajaran	a) Wakil kurikulum harus menginput data guru, mata pelajaran, kelas, ruangan, waktu, dan hari. b) Wakil kurikulum mengirimkan jadwal mata pelajaran sementara kepada kepala sekolah untuk disetujui. c) Wakil kurikulum harus mendistribusikan daftar jadwal mata pelajaran. d) Guru mata pelajaran, wali kelas, orang tua, dan siswa dapat mengakses daftar jadwal mata pelajaran yang telah disetujui.
8.	Pengolahan Nilai	a) Wakil kurikulum harus menginput data siswa, guru, kelas, tahun ajar, dan wali kelas. b) Wakil kurikulum harus menyusun daftar rombel dan seksi belajar. c) Guru mata pelajaran harus mengelola nilai siswa sesuai dengan seksi belajar. d) Guru mata pelajaran mengirimkan daftar nilai siswa kepada wali kelas setelah proses pengolahan selesai. e) Wali kelas mengelola daftar nilai dan deskripsi rapor. f) Wali kelas mendistribusikan daftar rapor siswa.

c) Analisis pelaku bisnis

Berikut adalah beberapa pelaku yang terlibat dalam sebuah proses sistem yang diusulkan memiliki tugas dan fungsi masing-masing. Berikut penjelasan pada [Tabel 7](#).

Tabel 6. Analisis aturan bisnis

No	Pelaku Bisnis	Kegiatan
1.	Admin Sistem	a) Memberi hak akses user. b) Menambah, menghapus dan merubah data user. c) Pengelolaan dan pemantauan backup data.
2.	Wakil Kurikulum	a) Memasukan data guru. b) Memasukan data siswa. c) Memasukan data orang tua. d) Memasukan data mata pelajaran. e) Memasukan data ruangan. f) Memasukan data waktu. g) Mengelola daftar jadwal mata pelajaran. h) Mendistribusikan daftar jadwal mata pelajaran. i) Mengelola daftar rombel dan seksi belajar.
3.	Kepala Sekolah	a) Menyetujui daftar jadwal mata pelajaran sementara. b) Melihat daftar jadwal mata pelajaran.

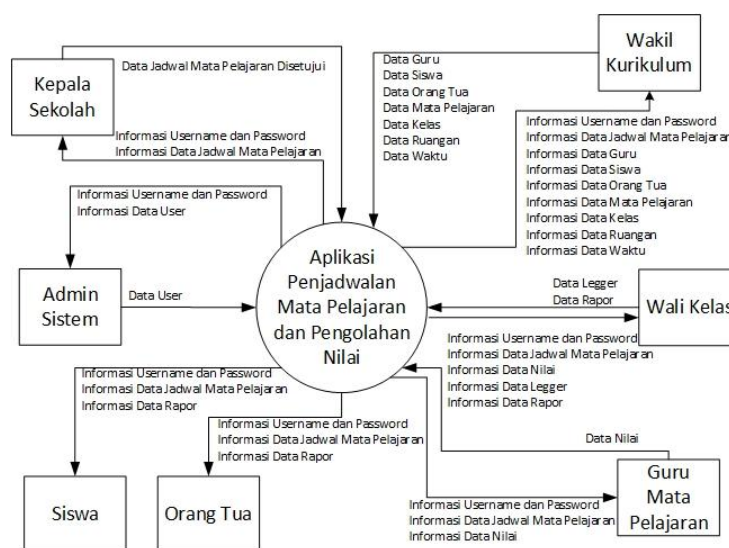
4.	Guru Mata Pelajaran	a) Mengelola nilai siswa. b) Mendistribusikan daftar nilai siswa kepada wali kelas. c) Melihat daftar jadwal mata pelajaran dan nilai siswa.
5.	Wali Kelas	a) Mengelola nilai siswa ke dalam rapor. b) Mendistribusikan daftar rapor siswa kepada siswa dan orang tu. c) Melihat daftar jadwal mata pelajaran, daftar presensi, daftar tugas dan nilai.
6.	Siswa	Melihat daftar jadwal mata pelajaran dan daftar rapor.
7.	Orang Tua	Melihat daftar jadwal mata pelajaran dan daftar rapor

2.2. System and Software Design

Pada tahap ini, sistem yang akan dikembangkan dirancang. Beberapa tahapan yang harus dilakukan termasuk desain alur sistem, desain database, dan desain antarmuka pengguna yang memudahkan interaksi dengan sistem [8].

2.2.1. Context diagram

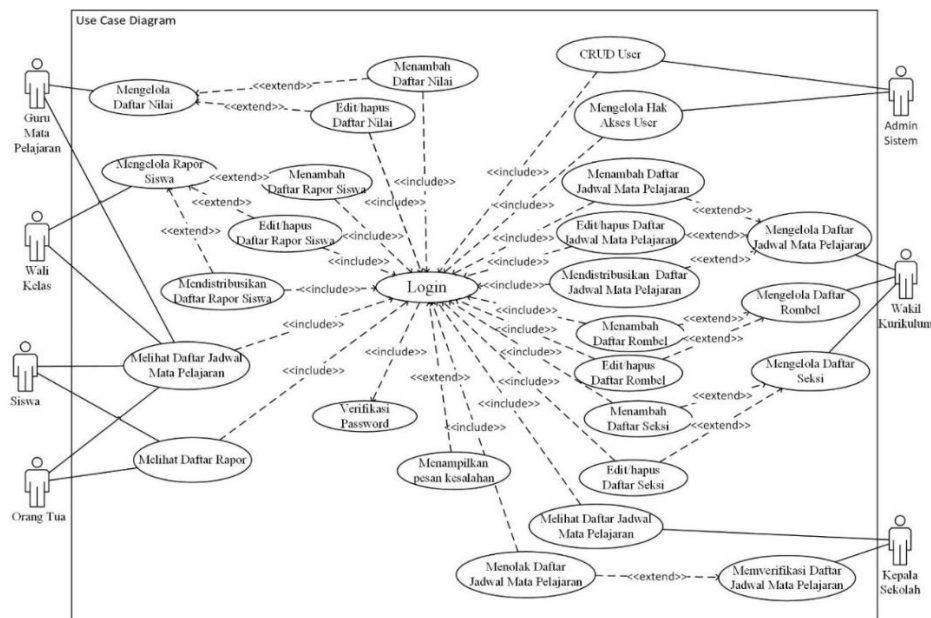
Context diagram merupakan sebuah diagram yang merepresentasikan hubungan entity luar, inputan dan output sistem. Diagram konteks diekspresikan dengan bentuk lingkaran tunggal sehingga bisa mewakili keseluruhan dari suatu sistem [9]. *Gambar 2* menggambarkan proses penggunaan sistem penjadwalan mata pelajaran dan pengolahan nilai yang akan dibuat.



Gambar 2. Context diagram

2.2.2. Use case diagram

Use case diagram adalah teknik untuk merekam persyaratan fungsional dari sebuah sistem, yang menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sistem tersebut [10]. Berikut ditampilkan *use case diagram* untuk aplikasi pada *Gambar 3*.



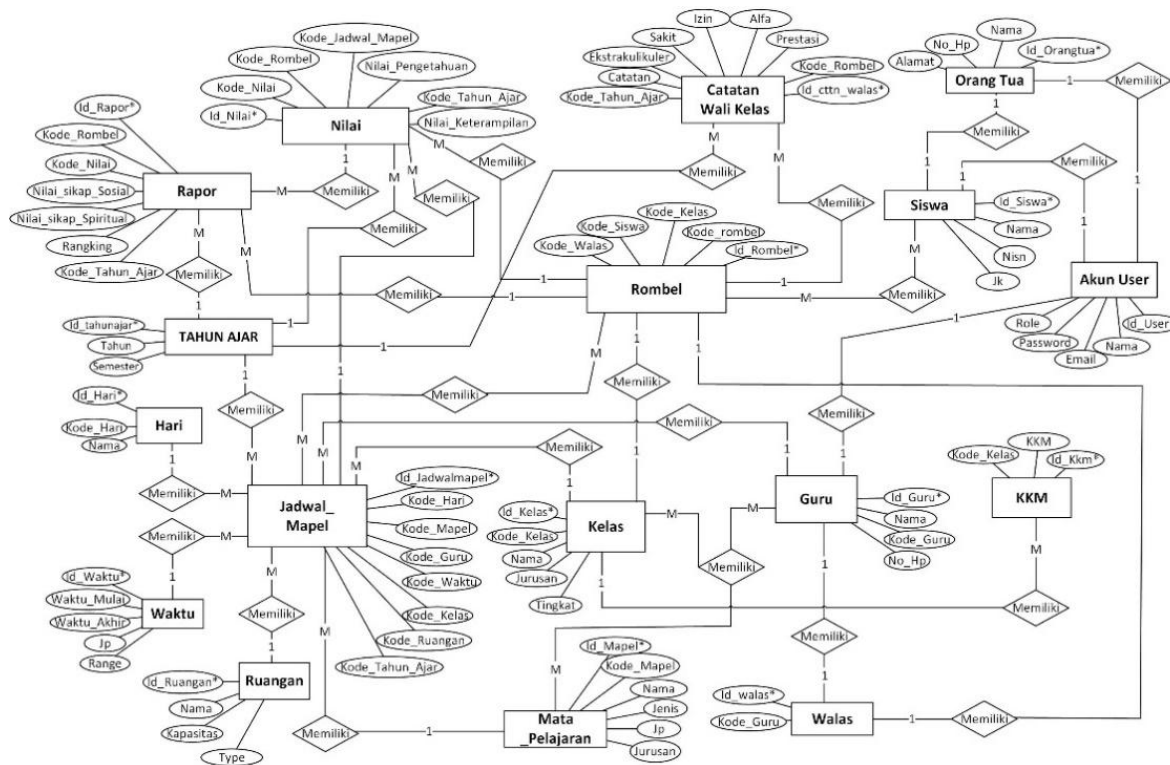
Gambar 3. Use case diagram

2.2.3. Perancangan basis data

Perancangan database merupakan penggabungan beberapa tabel ter-manage sehingga dapat dipakai ke beberapa pemakai atau program lain untuk diakses dan dimanipulasi sesuai kebutuhan [11]. Proses menentukan isi dan pengaturan data yang dibutuhkan untuk mendukung berbagai rancangan sistem dikenal sebagai perancangan database. Tujuan perancangan database adalah untuk memfasilitasi pemahaman struktur informasi dan memenuhi kebutuhan dan kebutuhan unik pengguna [12].

2.2.4. Entity relationship diagram

ERD adalah informasi secara grafis dan menjelaskan semua entitas, hubungan, dan batasan selama proses pengembangan sistem. Apabila entitas dalam database saling terhubung melalui hubungan, memiliki atribut, dan memiliki kunci utama dan atribut deskriptif, desain ERD dapat dianggap baik dan benar [13].



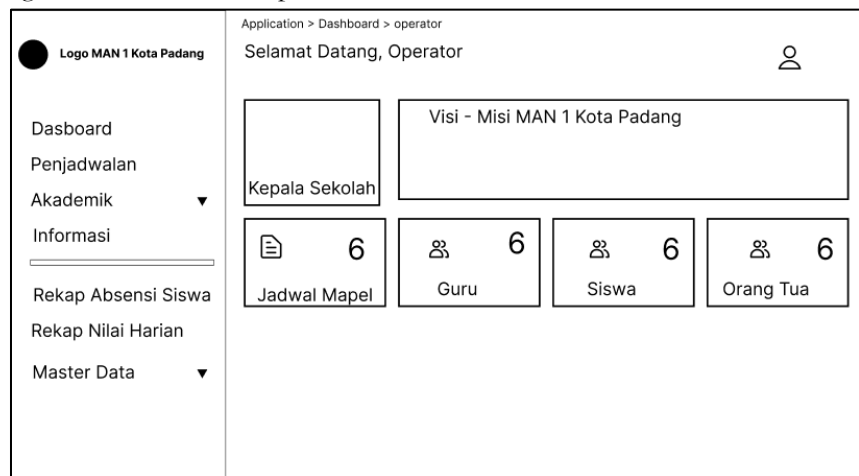
Gambar 4. ERD

2.2.5. Perancangan user interface (UI)

UI (User Interface) merupakan konsep yang merujuk pada penampilan visual dari suatu perangkat atau sistem komputer yang berinteraksi dengan pengguna secara langsung. Desain dan pengaturan antarmuka perlu diperhatikan dengan seksama guna menciptakan tampilan yang menarik dan fungsional [13]. Berikut adalah rancangan tampilan aplikasi yang dibangun.

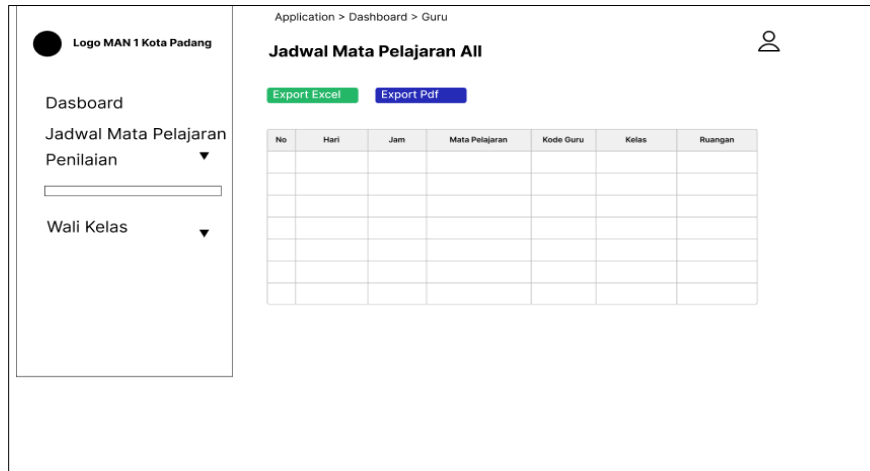
a) Rancangan tampilan *dashboard*

Halaman dashboard terdapat info-box yang berisi informasi tentang jumlah siswa dan orang tua. Berikutnya ditampilkan rancangan halaman *dashboard* pada Gambar 5.

Gambar 5. Rancangan halaman *dashboard*

b) Rancangan tampilan mata pelajaran

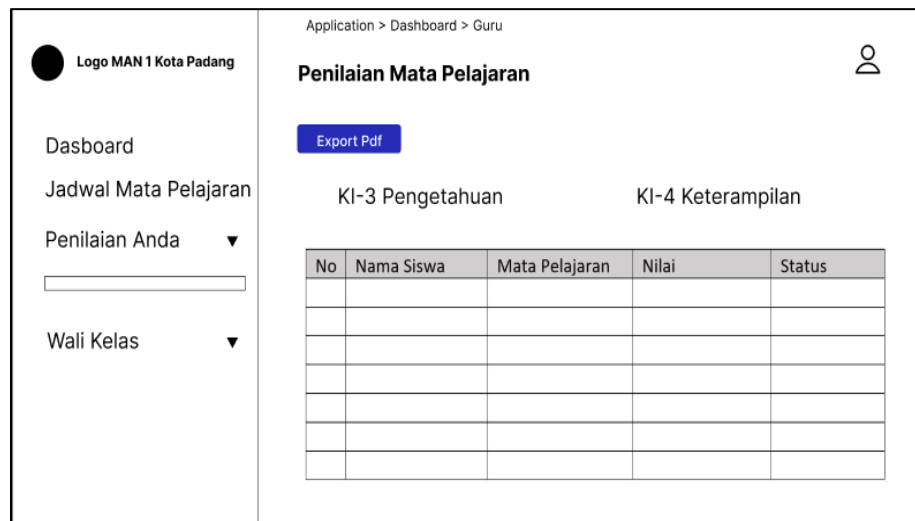
Halaman jadwal mata pelajaran terdapat tabel data mata pelajaran yang berisi informasi tentang hari, jam, mata pelajaran, kode guru, kelas, ruangan. Berikutnya ditampilkan rancangan mata pelajaran pada [Gambar 6](#).



Gambar 6. Rancangan halaman penjadwalan mata pelajaran

c) Rancangan tampilan pengolahan nilai

Halaman nilai terdapat tabel data nilai yang berisi nama siswa, mata pelajaran, nilai dan status. Berikutnya ditampilkan rancangan halaman nilai pada [Gambar 7](#).



Gambar 7. Rancangan halaman nilai

2.3. Implementation and Unit Testing

Ini merupakan bagian pengkodean. Di tahap ini, perangkat lunak dipecah menjadi komponen-komponen kecil yang nantinya akan disatukan kembali. Pada saat ini juga, dilakukan pengujian dan evaluasi untuk memverifikasi bahwa modul-modul yang telah dibuat berfungsi dengan baik dan memenuhi standar yang diharapkan.

2.4. Integration and System Testing

Seluruh komponen atau bagian diintegrasikan ke dalam sistem secara keseluruhan setelah mereka dibuat dan diuji di tahap implementasi. Setelah proses integrasi selesai, sistem secara keseluruhan diperiksa dan diuji untuk mengidentifikasi kesalahan atau kegagalan.

2.5. Operation and Maintenance

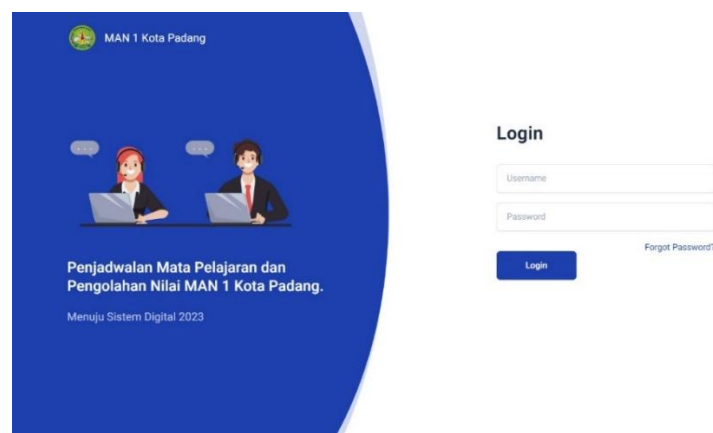
Bagian ini bertujuan untuk menjaga sistem agar tetap optimal dalam kinerjanya serta memenuhi kebutuhan pengguna dan organisasi. Perlu dicatat bahwa model waterfall cenderung bersifat linier, di mana tahap operasional dan manajemen mengikuti tahap implementasi. Karenanya, setelah fase ini, kemungkinan adanya perubahan yang signifikan memungkinkan pengulangan tahapan sebelumnya, tergantung pada seberapa besar perubahan yang diperlukan.

3. HASIL

Dalam tahapan ini, akan dijelaskan apakah sistem yang telah dikembangkan berjalan sebagaimana yang direncanakan. Sistem ini dirancang dengan menggunakan pendekatan model Waterfall. Tahap berikutnya mencakup implementasi dan pengujian. Tujuan implementasi adalah untuk menilai sejauh mana kesesuaian antara desain awal dan hasil pengembangan aplikasi penjadwalan mata pelajaran dan pengolahan nilai berbasis web Man 1 Kota Padang. Tahap ini juga berfungsi sebagai langkah uji coba sistem yang telah dibangun. Penjelasan lebih rinci tentang implementasi sistem ini adalah sebagai berikut.

3.1. Tampilan Login Web

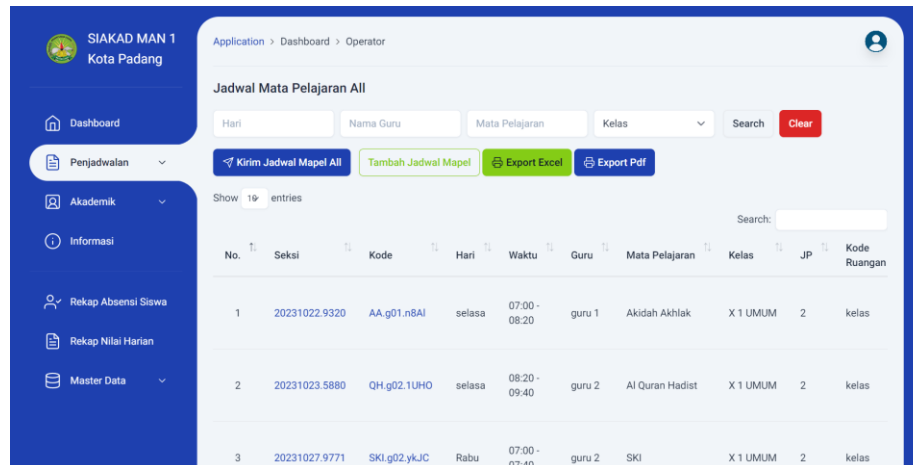
Dapat dilihat pada [Gambar 8](#), tampilan halaman *login* web yang dapat digunakan oleh admin sistem, operator, kepala sekolah, guru dan siswa agar dapat masuk ke dalam aplikasi. Setiap pengguna dapat mengisi dua *field* berupa *username* dan *password* yang telah disediakan untuk dapat mengakses fitur yang terdapat pada aplikasi dan juga terdapat tombol untuk *forgot password*. Jika proses *login* berjalan dengan benar, maka akan langsung diarahkan ke halaman *home*.



Gambar 8. Tampilan *login*

3.2. Tampilan Halaman Jadwal Mata Pelajaran

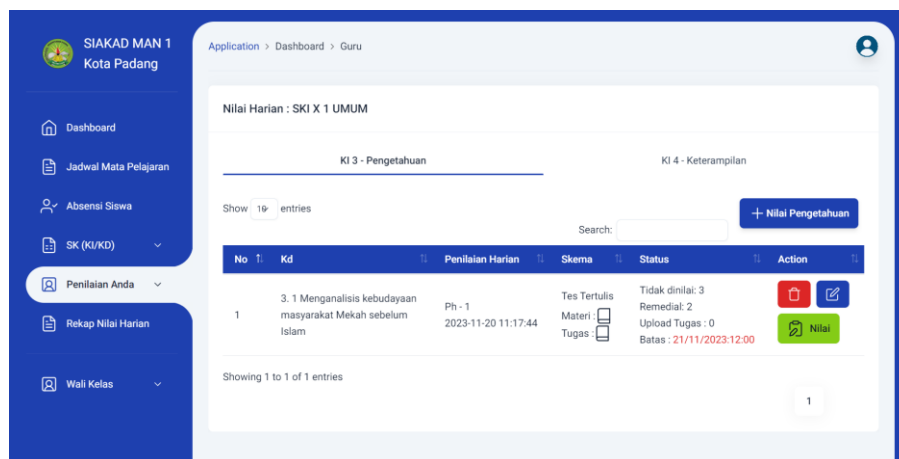
Gambar 9 merupakan tampilan data halaman jadwal mata pelajaran yang sudah diinputkan oleh operator. Terdapat fitur yang dapat diakses, seperti tombol tambah data jadwal mata pelajaran, kirim jadwal mata pelajaran ke kepala sekolah dan ekspor data ke PDF/Excel.



Gambar 9. Halaman jadwal mata pelajaran

3.3. Tampilan Halaman Nilai

Gambar 10 merupakan tampilan halaman nilai harian. Terdapat fitur yang dapat diakses oleh guru untuk melakukan penilaian dan pemberian tugas siswa yang terdiri dari KI 3 yaitu pengetahuan dan KI 4 keterampilan, berikut fitur seperti tombol tambah nilai pengetahuan, tombol *delete*, tombol edit dan tombol nilai.



Gambar 10. Tampilan halaman nilai

3.4. Hasil Pengujian *Blackbox*

Pentingnya pengujian kotak hitam dalam pengujian perangkat lunak tidak dapat diabaikan karena berperan dalam memvalidasi keseluruhan fungsionalitas sistem. Dengan berfokus pada kebutuhan pelanggan, pengujian ini memungkinkan identifikasi yang cepat dan penyelesaian masalah yang tidak lengkap atau tidak terduga. Perspektif pengguna akhir menjadi dasar dari pengujian kotak hitam ini [14]. Pengujian *blackbox* memberikan kesempatan bagi penguji untuk mengevaluasi aplikasi dengan memasukkan input tertentu dan menilai outputnya

tanpa harus memperhatikan secara detail cara kerja internal aplikasi tersebut [15]. Berikut hasil pengujian *blackbox* pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil pengujian *blackbox*

No	Kriteria Penilaian	Nilai				
		1	2	3	4	5
Aspek <i>Content</i>						
1.	Aplikasi memiliki informasi faktual, ringkas dan langsung menuju sasaran.					√
2.	Aplikasi memiliki tata letak konten isi yang jelas dan dapat dimengerti oleh pengguna.					√
Aspek <i>Interface</i>						
3.	Aplikasi memiliki desain visual yang menarik sehingga memudahkan operator, kepala sekolah, guru, siswa dan orang tua untuk menggunakan aplikasi.					√
4.	Aplikasi memiliki mekanisme interaksi yang mudah dipahami dan digunakan.				√	
Aspek <i>Navigation</i>						
5.	Aplikasi memiliki mekanisme tautan navigasi yang tepat sehingga pengguna mendapatkan konten yang sesuai dengan tautan yang dipilih.					√
6.	Aplikasi memiliki informasi dan struktur navigasi yang saling terkait dan memenuhi kebutuhan operator, kepala sekolah, guru, siswa dan orang tua.					√
Aspek <i>Configuration</i>						
7.	Aplikasi dapat dijalankan/memiliki kompatibilitas untuk berbagai perangkat.					√
8.	Aplikasi memiliki konfigurasi server dan klien yang baik untuk setiap pengguna.					√
Aspek <i>Security</i>						
9.	Aplikasi memiliki verifikasi identitas yang baik.				√	
Aspek <i>performance</i>						
10.	Aplikasi memiliki responsivitas yang baik dalam menampilkan data.				√	

4. PEMBAHASAN

Platform yang dikembangkan dalam penelitian ini mengadopsi arsitektur *MVC* (Model-View-Controller), yang terbukti efektif dalam mengelola interaksi pengguna dengan sistem. Arsitektur ini memisahkan logika aplikasi (*model*), antarmuka pengguna (*view*), dan pengelolaan alur data (*controller*), sehingga menciptakan sistem yang modular dan mudah diperbarui. Pendekatan ini mendukung efisiensi dalam pengembangan perangkat lunak, khususnya pada sistem skala besar, sebagaimana juga dijelaskan oleh Rizki dan Hendriyani [1], yang menunjukkan keunggulan *MVC* dalam mengelola penjadwalan dan proses bisnis yang kompleks. Selain itu, penggunaan *framework Laravel* dan *database MySQL* memberikan fondasi teknologi yang solid, yang menurut Alda [3] terbukti andal dalam pengelolaan data akademik dan mampu menangani beban data besar dengan baik.

Dalam pengujian *blackbox*, sistem berhasil memverifikasi keseluruhan fungsionalitas eksternal, seperti yang diungkapkan dalam penelitian Kazmi et al. [15], yang menjelaskan pentingnya pengujian ini dalam memastikan bahwa sistem berfungsi sesuai harapan pengguna tanpa mengevaluasi logika internalnya. Dari hasil pengujian,

aspek-aspek seperti konten, antarmuka, navigasi, konfigurasi, keamanan, dan performa semuanya memperoleh penilaian yang tinggi, mengindikasikan bahwa sistem berjalan dengan baik dan memenuhi kebutuhan para pengguna dari berbagai peran, mulai dari admin hingga siswa dan orang tua.

Keberhasilan dalam penjadwalan mata pelajaran dan pengelolaan nilai yang ditampilkan oleh sistem ini menunjukkan bahwa platform daring ini tidak hanya mempermudah proses administrasi sekolah, tetapi juga meningkatkan transparansi dan keterlibatan orang tua dalam memantau perkembangan akademik siswa. Menurut Mallisza et al. [5], penerapan platform daring yang menyediakan informasi *real-time* dapat secara signifikan meningkatkan keterlibatan orang tua dan siswa dalam proses pendidikan. Sistem ini juga memungkinkan pemantauan nilai secara langsung oleh siswa dan orang tua, yang menurut penelitian Akbar & Fauzi [8], merupakan elemen penting dalam meningkatkan motivasi belajar siswa.

Meskipun demikian, pembahasan ini masih memiliki beberapa kelemahan. Salah satunya adalah kurangnya analisis kinerja sistem pada skala besar. Pengujian *blackbox* yang dilakukan memberikan gambaran performa sistem dalam situasi normal, namun pengujian dalam kondisi beban tinggi atau *stress testing* belum dijelaskan secara mendalam. Hal ini sejalan dengan temuan dari van Geest et al. [9], yang menekankan pentingnya evaluasi skalabilitas sistem untuk memastikan kinerja optimal dalam skenario penggunaan yang lebih berat. Pengujian tambahan pada stres uji dan optimasi performa sangat penting untuk memastikan bahwa sistem dapat terus berjalan stabil seiring dengan bertambahnya jumlah pengguna atau data yang dikelola.

Selanjutnya, meskipun sistem telah menunjukkan performa yang baik dalam hal *UI/UX*, penelitian ini dapat lebih mendalam dalam mengevaluasi pengalaman pengguna (*user experience*) dari perspektif siswa dan orang tua. Seperti yang disampaikan oleh Islami et al. [14], desain *UI/UX* yang baik sangat berpengaruh dalam memastikan pengguna memiliki interaksi yang positif dan mudah dengan sistem. Evaluasi lebih lanjut terhadap aksesibilitas dan efektivitas desain antarmuka akan memberikan wawasan tambahan terkait peningkatan lebih lanjut yang dapat dilakukan pada platform ini.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian, dapat disimpulkan bahwa aplikasi penjadwalan mata pelajaran dan pengolahan nilai berbasis web untuk MAN 1 Kota Padang telah berhasil dikembangkan. Tampilan dashboard memberikan informasi yang relevan tentang jumlah siswa dan orang tua. Halaman penjadwalan mata pelajaran menampilkan data mata pelajaran dengan rinci, termasuk informasi hari, jam, kode guru, kelas, dan ruangan. Sementara halaman pengolahan nilai memberikan informasi nilai siswa dengan nama siswa, mata pelajaran, nilai, dan status. Selama tahap implementasi dan pengujian, tampilan login web, halaman jadwal mata pelajaran, dan halaman nilai berhasil dibangun dengan fungsionalitas yang sesuai dengan kebutuhan pengguna seperti admin sistem, operator, kepala sekolah, guru, dan siswa. Pengujian *blackbox* menunjukkan bahwa aplikasi telah memenuhi kriteria penilaian seperti informasi faktual, tata letak konten yang jelas, desain visual menarik, mekanisme interaksi yang mudah dipahami, dan responsivitas yang baik dalam menampilkan data. Penerapan model *waterfall* dalam pengembangan sistem ini mengikuti tahapan yang terstruktur, mulai dari analisis kebutuhan hingga operasional dan pemeliharaan. Dengan demikian, aplikasi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif dalam mempermudah pengelolaan administrasi di MAN 1 Kota Padang, meningkatkan aksesibilitas informasi untuk siswa, orang tua, guru, dan operator, serta mendukung efisiensi dalam proses pendidikan.

DECLARATIONS

Author's Contributions

Surya Sahputra: Conceptualization, Methodology, Software, Investigation, Writing - Original Draft, Writing - Review & Editing. **Lativa Mursyida:** Supervision, Validation. **Denny Kurniadi:** Supervision, Validation. **Syukhri:** Supervision, Validation. All authors have read and approved the final version of this manuscript.

Competing Interests

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan.

REFERENCES

- [1] P. A. Rizki and Y. Hendriyani, “Rancang Bangun Aplikasi Penjadwalan Mata Pelajaran SMK Muhammadiyah 1 Pekanbaru Berbasis Web Menggunakan Algoritma Genetika,” *J. Pendidik. Tamb. Ilm.*, vol. 7, pp. 24787–24798, 2023. [Online]. Available: <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/10541>
- [2] M. F. Rawi Nasution, M. Bagus Sanjaya, and A. Abdurrahman, “Strategi Pembelajaran Bahasa Arab Di Madrasah Aliyah Negeri (Man) 1 Medan,” *J. Sathar*, vol. 1, no. 2, pp. 13–22, 2023. doi: [10.59548/js.v1i2.82](https://doi.org/10.59548/js.v1i2.82).
- [3] M. Alda, “Development of a Mobile-Based Student Grade Processing Application Using the Waterfall Method,” *Ultim. J. Tek. Inform.*, vol. 15, no. 1, pp. 50–58, 2023. doi: [10.31937/ti.v15i1.3134](https://doi.org/10.31937/ti.v15i1.3134).
- [4] B. Fachri and R. W. Surbakti, “Perancangan Sistem dan Desain Undangan Digital Menggunakan Metode Waterfall Berbasis Website (Studi Kasus: Asco Jaya),” *J. Sains Sains Riset*, vol. 4307, no. 3, pp. 263–267, 2021. doi: [10.54314/jssr.v4i3.692](https://doi.org/10.54314/jssr.v4i3.692).
- [5] D. Mallisza, H. S. Hadi, and A. T. Aulia, “Implementasi Model Waterfall Dalam Perancangan Sistem Surat Perintah Perjalanan Dinas Berbasis Website Dengan Metode SDLC,” *J. Tek. Komputer, Agroteknologi Dan Sains*, vol. 1, no. 1, pp. 24–35, 2022. doi: [10.56248/marostek.v1i1.9](https://doi.org/10.56248/marostek.v1i1.9).
- [6] A. R. Ramadan, A. Junaidi, and M. A. Azis, “KAI Commuter Employee Development Application Using The Waterfall Method,” *Informatics Softw. Eng.*, vol. 1, no. 2, pp. 44–50, 2023. doi: [10.58777/ise.v1i2.93](https://doi.org/10.58777/ise.v1i2.93).
- [7] A. Ramadhany, “848-1624-1-Sm,” *J. Sains Inform.*, pp. 119–128, 2022. doi: [10.35968/jsi.v9i1.848](https://doi.org/10.35968/jsi.v9i1.848).
- [8] M. F. Akbar and A. Fauzi, “Application of Waterfall Method In Design Of Web-Based Library Information System Program Case Study at Elementary School Warungnangka Kabupaten Subang,” *J. Teknol. Dan Open Source*, vol. 6, no. 1, pp. 72–85, 2023. doi: [10.36378/jtos.v6i1.3065](https://doi.org/10.36378/jtos.v6i1.3065).
- [9] M. van Geest, B. Tekinerdogan, and C. Catal, “Design of a reference architecture for developing smart warehouses in industry 4.0,” *Comput. Ind.*, vol. 124, p. 103343, 2021. doi: [10.1016/j.compind.2020.103343](https://doi.org/10.1016/j.compind.2020.103343).
- [10] P. Danenas, T. Skersys, and R. Butleris, “Natural language processing-enhanced extraction of SBVR business vocabularies and business rules from UML use case diagrams,” *Data Knowl. Eng.*, vol. 128, no. June 2019, p. 101822, 2020. doi: [10.1016/j.datak.2020.101822](https://doi.org/10.1016/j.datak.2020.101822).

- [11] R. Umar, A. Hadi, P. Widiandana, and F. Anwar, “Perancangan Database Point of Sales Apotek Dengan Menerapkan Model Data Relasional,” *Query J. Inf. Syst.*, vol. 5341, no. October, pp. 33–41, 2019. doi: [10.21070/2020./978-623-6833-89-6](https://doi.org/10.21070/2020./978-623-6833-89-6)
- [12] B. F. Siswanto and P. Rosyani, “Perancangan Sistem Informasi Penggajian Karyawan Pada Tb Blitar Berbasis User Centered Design,” *J. Open Source Humanities*, vol. 3, no. 1, pp. 7–17, 2021. doi: [10.47065/josh.v3i1.1096](https://doi.org/10.47065/josh.v3i1.1096).
- [13] S. M. Pulungan, R. Febrianti, T. Lestari, N. Gurning, and N. Fitriana, “Analisis Teknik Entity-Relationship Diagram Dalam Perancangan Database,” *J. Ekon. Manaj. dan Bisnis*, vol. 1, no. 2, pp. 98–102, 2023. doi: [10.47233/jemb.v1i2.533](https://doi.org/10.47233/jemb.v1i2.533).
- [14] L. N. Islami, M. Defriani, and T. I. Hermanto, “UI / UX Design of ineffable psychological counseling mobile application using design Thinking Method,” *Sinkron J. Tek. Inform.*, vol. 7, no. 3, pp. 962–973, 2022. doi: [10.33395/sinkron.v7i3.11582](https://doi.org/10.33395/sinkron.v7i3.11582).
- [15] S. H. Kazmi, F. Azam, M. W. Anwar, and B. Maqbool, “A Meta-Model for Automated Black-Box Testing of Visualization Based Software Applications,” *ACM Int. Conf. Proceeding Ser.*, no. February 2021, pp. 183–187, 2020. doi: [10.1145/3384544.3384548](https://doi.org/10.1145/3384544.3384548).